图书情报工作
第 64 卷 第 9 期 2020 年 5 月

空间视角下中国公共图书馆效率测度与影响因素*

■ 石丽[1,2] 秦萍[1,2]
[1] 南京航空航天大学图书馆 南京 210016 [2] 南京航空航天大学工信智库评价中心 南京 210016

摘 要：[目的/意义]公共图书馆是我国公共文化服务体系的重要组成部分，从空间视角对其效率进行测度与影响因素研究对于公共文化服务体系建设具有一定现实意义。[方法/过程]以 2007－2016 年中国各省市面板数据为研究单元，在超效率三阶段 DEA 模型和 Markov 链模型测度分析公共图书馆效率的基础上，将空间效应引入公共图书馆效率影响因素的分析中，构建空间面板计量模型估算其影响程度，并分区域、分时段讨论影响因素的分异特征。[结果/结论]研究发现，外部环境与随机误差因素对我国公共图书馆效率产生显著影响，调整后的效率值在区域分布上呈现显著的空间非均衡特征，表现为东部最高、中部次之、西部最小；公共图书馆效率存在显著的空间正相关性和空间溢出效应；在考虑空间要素的条件下，新增馆藏购置费、专业技术人才数量与结构、人均图书馆馆舍面积、图书馆活跃度及公平指数等内部因素均对公共图书馆效率产生影响。

关键词：公共图书馆 超效率三阶段 DEA 空间计量模型 影响因素
分类号：G250
DOI：10.13266/j.issn.0252－3116.2020.09.002

1 引言

2017 年中办、国办印发《国家"十三五"时期文化发展改革规划纲要》明确指出要加快构建普惠性、保基本、均等化、可持续的现代公共文化服务体系。2018 年，《公共图书馆法》从法律层面重申了公共图书馆的基本内涵和作为社会主义公共文化服务体系组成部分的重要意义，强调要提高公共图书馆的服务效能。文化部《"十三五"时期全国公共图书馆事业发展规划》提出要提高服务效能，推进公共图书馆服务均等化建设。法律政策的颁布和实施表明，以提升服务效能为重点的公共图书馆转型发展对于公共文化服务体系建设具有重要的现实意义。

近年来，公共文化资源投入的不断增加而绩效却持续下滑的"悖论"，已成为社会各界关注的焦点[1]。作为公共文化服务体系的重要成员，有关图书馆效率问题也引起了学者们的广泛关注。P. Miidla 等运用 DEA 法评价了爱沙尼亚 20 所中央公共图书馆的相对效率，认为人员经费的投入冗余率高是导致公共图书馆效率低下的主要因素[2]。J. Stroobants 等通过将 FDH 和 DEA 技术应用于弗兰德斯的公共图书馆研究，认为非参数前沿方法在地方公共服务效率基准测试中存在潜在优势[3]。J. Simon 等将 DEA 模型与 Malmquist 指数相结合，分析了 2003－2007 年间西班牙 34 所大学图书馆的效率，认为技术进步是生产率提高的主要原因[4]。从国内研究来看，有关公共图书馆效率的研究主要集中在以下 3 个方面：①我国公共图书馆效率的测度问题。从最初采用传统非参数效率 DEA 模型的分析[5]，到考虑外部环境的三阶段 DEA 方法[6]以及剥离环境松弛部分影响的 Super-SMB 模型的应用[7]；从静态效率的测度到应用 DEA-Malmquist 生产率指数的动态效率[8]以及效率的收敛性问题研究[9]等。②我国公共图书馆效率的影响因素研究。如储节旺等基于 Tobit 模型对我国 2012 年各省公共图书馆截面数据的分析[7]，王卫等基于我国 2011－2013 年地区公共图书馆面板数据的研究，发现公共图书馆效率的影响因素既有人均可支配收入、平均受教育年限等外部因素，也有专业技术人才、电子图书投入等内部因

* 本文系中央高校基本科研业务费专项资金资助项目"面向'双一流'建设的图书馆学科知识服务用户满意度研究"（项目编号：2018NR2018036）研究成果之一。
作者简介：石丽（ORCID：0000－0001－5410－0646），馆员，博士，E-mail：shili@nuaa.edu.cn；秦萍（ORCID：0000－0001－7872－2634），副研究馆员，硕士生导师。
收稿日期：2019－07－28 修回日期：2019－11－18 本文起止页码：10－18 本文责任编辑：王传清

素[10];此外,傅才武分析了公共图书馆的规模收益及"拥挤"现象,认为技术管理不足和资源配置拥挤是效率持续下降的主要原因[11]。③我国公共图书馆效率与公平问题。如陈琳[12]、郭正武[13]、徐享王[14]、周迪[15]等分别从制度差异、不同的学科、资源稀缺性以及协调发展等视角将我国公共图书馆效率与公平问题纳入统一框架中进行研究,认为我国公共图书馆事业发展应遵从"公平与效率并重"原则。

综上所述,有关我国公共图书馆效率研究取得了丰富的研究成果。但值得关注的是,现有文献对我国公共图书馆效率时空差异的研究相对较少,且多数文献都将研究区域看作是相互独立的个体,没有考虑到地区之间图书馆资源要素的流动。由于缺乏考虑空间异质性与依赖性等空间因素,导致难以揭示公共图书馆效率时空动态演变的真实情况。而事实上,随着我国公共图书馆社会化发展进程的加快,公共图书馆的资源要素在区域之间的流动日益频繁,邻近地区必然会存在一定程度的关联继而出现扩散效应。那么,在这种情况下我国公共图书馆效率的空间变化会表现出什么样的特征,是否会存在空间集聚效应?如果存在,在空间效应的作用下我国公共图书馆效率的影响要素有哪些,分别产生了怎样的影响?基于此,本文以2007-2016年中国各省市面板数据为研究单元,在超效率三阶段DEA模型测算中国公共图书馆效率的基础上,将空间效应因素引入公共图书馆效率影响因素的分析中,建立空间面板计量模型估算其影响程度,并分区域、分时段讨论影响因素的分异特征,以更加深入地了解公共图书馆效率变化的空间影响,探寻提高公共图书馆效率的影响因子和主要路径。

2 研究方法

2.1 公共图书馆效率测算:超效率三阶段DEA模型及Markov链模型

2.1.1 超效率三阶段DEA模型

当前,以DEA、SFA、SBM等方法为主的公共图书馆效率测算已日渐成熟,本文采用超效率三阶段DEA模型进行效率测算。该模型是H. Fried等[16]提出的三阶段DEA模型与P. Andersen等[17]提出的超效率DEA模型相结合的一种新的效率评价模型,能够有效剔除环境和随机误差的影响,从而真实反映各决策单元的效率情况,并能够对有效决策单元作进一步比较。具体操作步骤如下:①第一阶段:依据超效率DEA模型测算决策单元公共图书馆效率。因受到外部环境和随机因素的影响,所得效率值不可避免存在一定偏差。②第二阶段:基于随机前沿分析(Stochastic Frontier Analysis,SFA)模型对投入变量进行调整。采用投入导向对各地区投入变量的松弛值进行SFA回归分析,根据回归结果调整各投入指标的数据,从而剔除外部环境和随机误差的影响。具体计算公式参见蒋萍等[18]、郭四代等[19]文献。③第三阶段:整理调整后的投入指标数据和原始产出数据,使用超效率DEA模型对各地区公共图书馆效率进行二次测算,得到剔除环境因素和随机误差影响后的超效率值。

2.1.2 Markov链模型

Markov链最初由俄国数学家Markov于1906年的研究而得名。Markov链简称马氏链,是一种时间和状态都是离散的随机过程[20]。参考周迪等[21]的研究,本文分别以当年我国公共图书馆效率值平均水平的50%、100%、150%为节点,将效率值离散为低、中低、中高、高4种类型。通过测算4种类型之间转移的概率,从而获得不同效率水平随时间变化的固化程度,最终检验"马太效应"的存在与否。d年时长的Markov转移概率矩阵的概率值为:$P_{ij}^{t,t+d}=\{X_{t+d}=j \mid X_t=i\}$。其计算过程为:$P_{ij}^{d}=\sum_{t=t_0}^{t_n-d} n_{ij}^{t,t+d} / \sum_{t=t_0}^{t_n-d} n_i^t$。其中,$t_n$为最后一个时期;$n_{ij}^{t,t+d}$表示所有在$t$年属于i类型至$t+d$年转移为$j$类型的地区总数;$n_i^t$表示第$t$年属于$j$类型的地区数量。

2.2 公共图书馆效率影响因素分析:空间相关性分析和空间计量模型

2.2.1 空间相关性分析

由于地理区位、经济发展、地域文化等方面的不同,公共图书馆效率存在一定程度的空间差异,从而导致在区域分布上可能存在空间自相关,即某地区公共图书馆效率的变化,通过知识溢出、要素流动等影响其周边邻近地区的公共图书馆效率。判断地区间的空间相关存在与否,先要进行探索性空间数据分析。探索性空间数据分析通常包括全局空间自相关分析和局域空间自相关分析两类。本文采用全局空间自相关指数Moran's I测度地区公用图书馆效率的空间关联和空间差异。具体公式如下:

$$I_i=\frac{n\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}w_{ij}(x_i-\bar{x})(x_j-\bar{x})}{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}w_{ij}\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2}$$

其中,x_i和x_j分别表示第i和j空间单元上的公共图书馆效率值,$\bar{x}$表示各地区公共图书馆效率均值,n表示空间单元的总数。Moran's I的取值范围为[-1,1],取正值表示空间正相关,取负值为空间负相关,等

于 0 表示不相关。w_{ij} 为空间关联矩阵中的一个元素，本文采用 L. Anselin 和 R. Florax[22] 提出的距离倒数的平方来表示，其内涵在于两个地区公共图书馆效率之间的相互影响随着距离的增加而衰减：

$$w_{ij}=\begin{cases}\dfrac{1}{d_{ij}^{2}}, & i\neq j\\ 0, & i=j\end{cases}$$

其中，d_{ij} 表示两个地区省会之间的欧氏距离。

2.2.2 空间计量模型

已有研究表明，空间因素在处理区域问题时具有不可忽略的重要作用[23]。空间计量模型主要有两种类型[24]：第一种类型，当变量间的空间依赖性对模型至关重要而导致空间自相关时，即为空间自相关模型（SAR 模型）；第二种类型，当模型的误差项在空间上相关，即为空间误差模型（SEM 模型）。本文构建空间计量模型对公共图书馆效率的影响因素进行估计，设置的空间自相关模型（SAR 模型）如下：

$$Y_{it}=\rho\sum_{j=1}^{n}W_{ij}Y_{it}+\beta X_{it}+\varepsilon_{it}$$

其中，下标 i 表示各个地区，t 表示年份；Y_{it} 表示某一地区 i 在第 t 时期的公共图书馆效率；X_{it} 表示新增馆藏购置费、专业技术人员数量等解释变量的集合；W_{ij} 表示空间权重矩阵，采用上文空间相关性分析中的反距离权重矩阵；$W_{ij}Y_{it}$ 表示空间关联地区公共图书馆效率的空间加权自相关变量；ρ 为空间自相关回归系数，表示空间关联地区公共图书馆效率观察值 $W_{ij}Y_{it}$ 对本地区图书馆效率 Y_{it} 的影响；ε_{it} 表示随机扰动项。

相应地，区域公共图书馆效率的空间误差模型（SEM 模型）可表示为：

$$Y_{it}=\beta X_{it}+\varphi_{it}$$

$$\varphi_{it}=\lambda\sum W_{ij}\varphi_{it}+\varepsilon_{it}$$

其中，λ 为因变量向量的空间误差系数，衡量存在于扰动误差项之中的空间依赖性。φ 为正态分布的随机误差向量。

上述两个空间计量模型的识别，一般是通过检验两个拉格朗日乘数（LM-lag 和 LM-error）及其稳健形式 Robust LM-lag 和 Robust LM-error[25]：首先比较 LM-lag 和 LM-error 的显著性，显著的即为合适的空间计量模型；若两者均显著，则进一步比较 Robust LM-lag 和 Robust LM-error，选择显著者。另外，可以进一步通过拟合优度 R^2 检验、自然对数似然函数值 LogL、Sigma^2 等指标进行相关模型的选择，R^2 和 LogL 越大、Sigma^2 越小，模型拟合效果就越好。

3 指标选择与数据来源

公共图书馆效率本质上是以尽可能少的图书馆资源投入提供尽可能多的效益产出。本文参考相关研究[7,15]，综合考虑公共图书馆的特点以及数据的可得性、统计口径的一致性等情况，构建公共图书馆投入产出指标体系。其中，公共图书馆投入指标包括总藏书量、从业人员数量、阅览室坐席数和公共图书馆总支出共 4 个指标；产出指标包括总流通人次、图书外借册数、有效借书证数共 3 个指标。

环境变量主要选取能够对公共图书馆效率造成一定影响但又不受主观控制的因素。区域经济发展水平、人口密度、城市化进程、受教育程度、地域文化等都有可能对公共图书馆效率产生影响，由于受到数据可获得性等条件限制，本文选取以下 3 个变量：①受教育程度。根据统计年鉴受教育程度抽样调查样本数据计算，公式为：（文盲半文盲人数 * 0 + 小学文化人数 * 6 + 初中文化人数 * 9 + 高中文化人数 * 12 + 大专及以上人数 * 16）/6 岁及以上人口。②区域经济发展水平。采用以 2007 年为基期计算出的各地区实际人均 GDP 来衡量。③城镇化率。以城镇人口占总人口的比重来衡量。

此外，依据“十三五”全国公共图书馆事业发展主要指标及相关学者的研究成果[7]，本文从设施网络、文献资源、服务效能、队伍建设、公平指数等方面对我国公共图书馆效率影响因素进行分析：①新增藏量购置费，该指标主要反映公共图书馆的财政拨款利用情况；②图书馆活跃度，采用公共图书馆组织的讲座、展览以及培训活动的累计次数来衡量；③人才因素，采用中级以上专业技术人员的数量和结构来反映队伍建设情况；④每万人拥有图书馆面积，主要反映公共图书馆事业发展的设施网络保障；⑤公平指数，现阶段我国公共图书馆公平问题的“马太效应”较为严重[15]，而公共图书馆公平问题是否导致了效率的下降，还需要进一步的定量研究结果来提供数据支持。本文参考周迪的研究[15]，采用人均财政拨款的标准化值来衡量公平指数。

本文研究样本为中国大陆 30 个省、直辖市、自治区，限于数据可得性及完整性，西藏和港澳台等地区没有被纳入到实证研究的范畴中。时间跨度选取 2007 –2016 年。文中所涉及变量的原始数据均来源于《中国图书馆年鉴》（2008 –2017）、《中国统计年鉴》（2008 –2017 年）、《中国劳动统计年鉴》（2008 –2017 年）以

及各地方统计年鉴，共整理出 10 年的面板数据。为研究公共图书馆效率的区域差异，将全国分为东部、中部、西部三大区域（东部包括北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南；中部包括山西、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南；西部包括四川、重庆、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆、广西、内蒙古）。

4 实证研究与结果分析

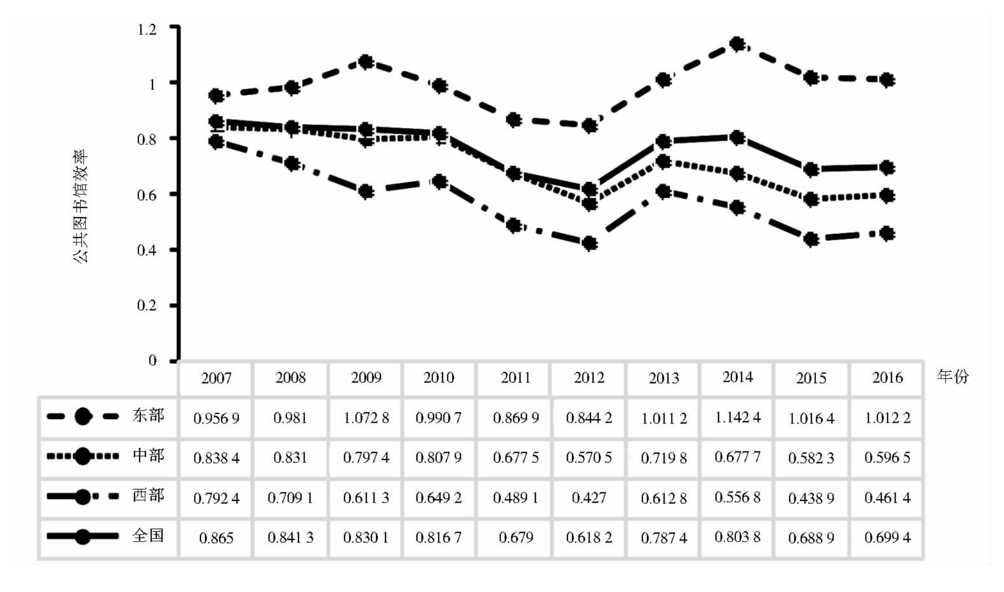
4.1 中国公共图书馆效率测算与评价

4.1.1 超效率三阶段模型测算结果与评价

经检验，2007-2016 年各地区公共图书馆的投入产出指标数据满足 DEA 模型分析的“同向性”和“相关性”条件。采用 EMS 1.3 + Frontier 4.1 软件对我国 30 个地区公共图书馆效率进行测算，并利用 Wlicoxon 符号秩检验对剔除环境变量和随机误差前后的公共图书馆效率值的显著性差异进行分析，结果显示检验统计量为 -13.045，通过 1% 的显著性检验，表明各地区公共图书馆效率在调整前后具有显著性差异，剔除环境变量和随机误差有助于获取更加真实的效率值。

对比第一和第三阶段公共图书馆效率均值可以发现：①在剔除了环境变量和误差干扰后，各地区公共图书馆效率都发生了一些变化，总体效率均值由 0.82 下降为 0.76，说明第一阶段的高效率值与其所处外部环境的优势有一定关系。②从地区来看，上海、江苏、浙江、广东地区持续处于 DEA 有效前沿面上，这反映了其投入产出的合理性；福建、湖南、广西地区从 DEA 有效转变为 DEA 无效，说明调整之前的高效率并不能反映其真实的投入产出状况，环境因素是影响其公共图书馆效率的重要原因；其他地区依旧为 DEA 无效，说明投入产出的不合理是效率值低下的主要原因。

对不同区域的公共图书馆三阶段效率值进行对比分析（见图 1），可以发现：①各年份全国公共图书馆效率平均值在 0.85 以下，公共图书馆效率整体处于较低水平，意味着我国公共图书馆发展存在较大的资源节约和产出提升空间。②通过对比分区域公共图书馆效率，可见存在明显的区域差异，效率值总体上表现为东部地区 > 中部地区 > 西部地区，均值分别为 0.990、0.710 和 0.575，效率排名前 3 的是东部地区的上海、浙江、江苏，排名最后 3 位的是中西部地区的山西、青海、内蒙古。



	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
东部	0.956 9	0.981	1.072 8	0.990 7	0.869 9	0.844 2	1.011 2	1.142 4	1.016 4	1.012 2
中部	0.838 4	0.831	0.797 4	0.807 9	0.677 5	0.570 5	0.719 8	0.677 7	0.582 3	0.596 5
西部	0.792 4	0.709 1	0.611 3	0.649 2	0.489 1	0.427	0.612 8	0.556 8	0.438 9	0.461 4
全国	0.865	0.841 3	0.830 1	0.816 7	0.679	0.618 2	0.787 4	0.803 8	0.688 9	0.699 4

图 1 2007-2016 年我国公共图书馆效率演变趋势

为进一步探索各地区公共图书馆效率随时间变化的集聚差异，采用高斯正太分布的非参数 Kernel 密度函数，选择 2007、2010、2012、2014、2016 这 5 个年份为观测点，进行密度估计，各时点的分布状况见图 2。

由图 2 可见，公共图书馆效率整体上呈现出从右到左、波峰从低到高的演变分布特征，显示出公共图书馆效率随时间变化趋于下降，多数地区存在向低水平集聚的趋势。其中，2007 年公共图书馆效率呈现明显的宽低型“单峰”分布，波峰对应的效率值在 0.80 左右，右侧有明显的拖尾现象，表明存在多个高效率地区；相比而言，2016 年的核密度曲线变化较为明显，主体曲线呈窄高型“单峰”分布，说明各地区公共图书馆效率收敛趋势更加显著，波峰对应的效率值进一步降到 0.50 左右。表明我国公共图书馆事业发展在总体上还滞后于经济社会发展，尚不能满足社会公众日益

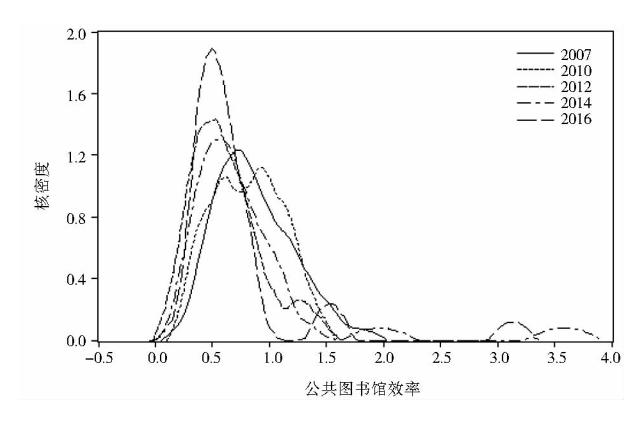


图 2　我国公共图书馆效率的 Kernel 密度估计

增长的精神文化需求。“十一五”以来，中央和地方各级政府进一步加大对公共图书馆建设的支持力度，公共图书馆财政投入稳步增加，法制化、规范化建设加快，但从上述 Kernel 密度函数的峰值、峰型来看，公共图书馆效率的产出增加比例持续小于投入增加比例，因此公共图书馆事业发展应适时从单纯增加财政拨款、扩大馆舍面积的规模扩张向以丰富服务内容、强化资源整合、提高服务效能为重点的内涵式发展转变，进一步提高自身管理水平、运用现代化技术使投入发挥最大效用。

4.1.2　公共图书馆效率的 Markov 链结果与评价

基于超效率三阶段 DEA 模型求解我国公共图书馆效率的结果，采用 1 – 5 年可变时长的 Markov 链模型考察公共图书馆效率在不同水平之间的转移情况。同时，以人均财政拨款的标准化值衡量区域公共图书馆发展的公平性，对比分析效率与公平的内部转移特征。如表 1 所示：

表 1　我国公共图书馆效率的 Markov 链分析结果

时长	类型	公共图书馆投入产出效率					公共图书馆财政投入公平指数				
		n	低	中低	中高	高	n	低	中低	中高	高
t = 1	低	19	**0.579**	0.421	0.000	0.000	164	**0.878**	0.122	0.000	0.000
	中低	253	0.043	**0.806**	0.134	0.016	187	0.064	**0.834**	0.096	0.005
	中高	168	0.000	0.238	**0.673**	0.089	61	0.000	0.180	**0.689**	0.131
	高	40	0.000	0.100	0.350	**0.550**	68	0.000	0.015	0.088	**0.897**
t = 2	低	17	**0.412**	0.588	0.000	0.000	158	**0.861**	0.139	0.000	0.000
	中低	234	0.056	**0.799**	0.137	0.009	172	0.041	**0.843**	0.105	0.012
	中高	161	0.000	0.242	**0.634**	0.124	57	0.000	0.193	**0.614**	0.193
	高	38	0.026	0.105	0.395	**0.474**	63	0.000	0.016	0.127	**0.857**
t = 3	低	14	**0.143**	0.857	0.000	0.000	151	**0.815**	0.185	0.000	0.000
	中低	218	0.078	**0.748**	0.156	0.018	160	0.044	**0.819**	0.100	0.038
	中高	152	0.007	0.263	**0.592**	0.138	50	0.000	0.180	**0.680**	0.140
	高	36	0.028	0.194	0.472	**0.306**	59	0.000	0.034	0.102	**0.864**
t = 4	低	13	**0.077**	0.923	0.000	0.000	145	**0.772**	0.228	0.000	0.000
	中低	202	0.089	**0.718**	0.168	0.025	146	0.034	**0.788**	0.137	0.041
	中高	140	0.007	0.300	**0.550**	0.143	44	0.000	0.227	**0.636**	0.136
	高	35	0.029	0.200	0.486	**0.286**	55	0.000	0.018	0.127	**0.855**
t = 5	低	12	**0.083**	0.917	0.000	0.000	138	**0.717**	0.283	0.000	0.000
	中低	187	0.091	**0.711**	0.171	0.027	133	0.045	**0.752**	0.165	0.038
	中高	128	0.008	0.289	**0.555**	0.148	40	0.000	0.200	**0.650**	0.150
	高	33	0.030	0.242	0.515	**0.212**	49	0.000	0.020	0.102	**0.878**

表 1 中给出了不同时长下我国公共图书馆效率水平在不同类型之间转移的概率，对角线表示公共图书馆效率水平没有发生变化的概率，反映其处于 4 类水平的固化程度，非对角线上为发生向上转移或者向下转移的概率。总体而言，从公共图书馆效率分布情况来看，中低水平地区和中高水平地区相对位置稳定，存在趋同现象。如当年公共图书馆效率处于中低水平和中高水平的地区，1 年后仍然为中低水平和中高水平的概率分别为 80.6% 和 67. 3%；随着时间的推移，其固化程度有所下降，概率分别降为 71.1% 和 55. 5%。但公共图书馆效率的低水平地区和高水平地区这种固化特征并不存在。如公共图书馆效率低水平和高水平地区 1 年后只有 57.9% 和 55.0% 的地区保持不变，而 2 – 5 年后其概率分别降为 41.2%、14.3%、7.7%、8.3% 以及 47.4%、30.6%、38.6%、21.2%。可见，我国公共图书馆效率的“马太效应”并不显著。

石丽，秦萍. 空间视角下中国公共图书馆效率测度与影响因素[J]. 图书情报工作,2020,64(9):10 –18.

相比而言,公共图书馆财政投入公平指数的“马太效应”则较为明显。如从低到高 4 种类型的地区 1 年后状态不变的概率分别为 87.8%、83.4%、68.9%、89.7%;5 年后状态不变的概率仍然高达 71.7%、75.2%、65.0%、87.8%。因此,我国公共图书馆人均财政拨款的区域非均等化问题较为严重,长期存在“高者愈高、低者愈低”的不公平现象,而这种现象是否对公共图书馆效率产生负面影响以及影响的程度有多深,还需要进一步探讨。

4.2 考虑空间效应的公共图书馆效率影响因素分析

运用 Moran’I 指数检验各个时段公共图书馆效率的空间分布趋势,结果见表 2。不同年份公共图书馆效率的 Moran’I 指数均为正值(0.091 –0.334),除个别年份外均通过 1% 的显著性检验(见表 3),表明公共图书馆效率在空间分布上具有明显的正向集聚效应,邻近地区之间公共图书馆效率的影响存在空间依赖性,在对公共图书馆效率的影响因素进行回归分析时应充分考虑空间要素的作用。

表 2 2007 –2016 年中国公共图书馆效率的 Moran’I 指数

年份	Moran’I	P 值	年份	Moran’I	P 值
2007	0.091	0.068	2012	0.334	0.001
2008	0.093	0.076	2013	0.179	0.006
2009	0.279	0.001	2014	0.213	0.007
2010	0.333	0.001	2015	0.158	0.005
2011	0.284	0.002	2016	0.181	0.006

表 3 考虑空间效应的面板数据回归结果(SAR 模型)

变量	全国	分区域			分时段	
		东部	中部	西部	2007 –2011 年	2012 –2016 年
公平指数	–0.564***(–1.988)	–1.016*(–1.649)	–1.797**(–2.436)	–0.471*(–1.910)	–1.342***(–4.467)	–0.295***(–3.704)
新增藏量购置费	–1.690***(–5.058)	–2.613***(–4.664)	–0.885*(–1.826)	–0.035**(–2.053)	–0.342***(–2.923)	–1.342***(–2.851)
专业技术人才数量	0.704*(1.944)	0.200(0.341)	0.221**(2.367)	0.064**(2.112)	0.383(0.926)	1.362*(1.645)
专业技术人才结构	–0.304*(–1.651)	–1.324***(–2.840)	–0.010**(–2.036)	0.172(0.893)	–0.001(–0.001)	–0.323(–1.133)
图书馆活跃度	0.034(0.215)	0.421(1.302)	–0.019(–0.128)	–0.131(–0.574)	0.248**(1.985)	–0.026(–0.102)
每万人拥有馆面积	–0.078***(–3.293)	–0.324***(–4.931)	–0.004(–0.279)	–0.015(–0.496)	–0.096***(–2.658)	–0.048**(–2.352)
R^2	0.691	0.684	0.710	0.708	0.835	0.855
σ^2	0.057	0.097	0.016	0.019	0.017	0.037
logL	–0.043	–28.966	50.084	58.251	90.201	32.233
ρ	0.348***(4.432)	0.236**(2.528)	0.204**(1.947)	0.371***(3.528)	0.186*(1.734)	0.275**(2.287)

注:***、**、*分别表示通过 1%、5%、10% 的显著性检验

在对公共图书馆效率进行 Moran’I 指数检验的基础上,本文选择 Matlab 软件对中国公共图书馆效率影响因素的空间计量模型进行估计,依据模型识别原则以及 Hausman 检验结果,选择固定效应的空间自相关模型(SAR)估计结果作为最终报告结果(见表 3),并从分区域和分时段两个维度对公共图书馆效率影响因素作进一步分析。

分析全国样本的空间计量模型回归结果可以发现:①空间效应系数 ρ 为正值,并通过 1% 的显著性检验,这表明地区间的公共图书馆效率存在显著的空间溢出效应,即某一区域公共图书馆效率的提高能够带动周边区域公共图书馆效率的提高。②新增藏量购置费的增加未能有效提高公共图书馆的效率,笔者分析其原因:一是新增馆藏数量增加但质量不高,无法满足读者多样化的阅读需求;二是新增馆藏对图书馆效率的提高可能存在一定的时间滞后。③从专业技术人才因素来看,专业技术人才队伍的壮大有助于显著提高公共图书馆效率,但人才结构却一定程度上阻碍了图书馆效率的提高。2007 –2016 年,全国中级以上职称馆员所占比例的均值不到 40%,这与《“十三五”时期全国公共图书馆事业发展规划》提出的 2020 年达到 45.7% 的发展目标还有相当大的距离。随着图书馆服务向智慧化模式转变,用户需求的多样、技术手段的升级、知识服务内涵的拓展都对图书馆专业技术人员提出了更加专业化的服务要求,因此专业技术人员的职业培训和潜能挖掘应作为提高公共图书馆效率的重要手段之一。④图书馆组织各类活动的次数与公共图书馆效率的方向一致,但未能通过显著性检验,这表明公共图书馆在组织活动方面的活跃度不高。以 2016 年为例,平均每省举办的各类活动总数约为 4 500 次,即平均每场活动大约须容纳 1 万人才能够保证全国每人每年有 1 次参与活动的机会,这与全民阅读的建设目标还相差甚远。公共图书馆开展的读者活动还不够丰富,而读者参与度较低则可能进一步削弱了公共图书

馆开展活动的积极性。⑤公共图书馆馆舍面积的增加对效率产生了负向影响。据统计,2007年至2016年公共图书馆的馆舍面积增加了71%,但公共图书馆的效率在整体上却呈现下降趋势。馆舍面积的增长伴随着工作人员、经费等各类资源投入的增加,而某一区域现有读者以及潜在读者的数量短期内变化不大,这是导致图书馆利用效率降低的重要原因之一。⑥公平指数与公共图书馆效率为负相关且通过1%的显著性检验,说明长期存在的公共图书馆公平问题和区域非均等化阻碍了效率的提高,政府在区域间公共图书馆转移支付的宏观调节职能存在缺位。

考虑到空间和时间异质性的存在,在对中国公共图书馆效率影响因素进行整体分析的基础上,有必要分区域、分时段进一步展开讨论,以对比公共图书馆效率影响因素的分异特征。从分区域的空间计量分析结果来看:东部、中部、西部三大区域的空间效应系数 ρ 均为正值且通过显著性检验,表明三大区域的公共图书馆效率表现出正向的空间溢出效应;三大区域的公平指数指标均表现为显著的负向影响,且中部地区的影响效应最大;新增购置费的影响表现一致,均对图书馆效率产生了负向影响;人才结构因素和馆舍面积指标中,东部地区的负向影响尤为突出。从分时段的空间计量分析结果来看:2007-2011年和2012-2016年两个时间段的空间效应系数 ρ 均为正值且通过显著性检验,表明公共图书馆效率的空间溢出效应具有稳定的时间连续性;公平性指标的负向影响随时间推移有所减弱,说明公共图书馆的公平问题依然存在,但其影响程度相对于其他指标而言有所降低;公共图书馆组织活动对效率的影响在2007-2011年表现出显著的正向影响,而2012-2016年则表现出弱的负向影响,表明公共图书馆的活跃度有所下降,活动的质量有待进一步提高。

5 结论与建议

本文以2007-2016年中国各省市面板数据为研究单元,采用超效率三阶段DEA模型和Markov链模型对省际公共图书馆效率进行测算和分析,在考虑空间效应的情况下,采用空间自相关计量模型对公共图书馆效率的影响因素进行估计,并从区域和时段两个维度进一步分析。主要结论如下:

(1)外部环境和随机误差因素对我国公共图书馆效率产生显著影响。调整后的效率值在地理分布上表现出显著的空间非均衡特征。经Wlicoxon符号秩检验,调整前后的公共图书馆效率值存在显著性差异,因此采用超效率三阶段DEA模型评价公共图书馆效率是合理而且是必要的。调整后的全国公共图书馆效率有所下降,均值在0.85左右,整体处于较低水平,因此公共图书馆效率还有很大的提升空间。从区域分布上看,公共图书馆效率呈现出显著的空间非均衡特征,总体上表现为东部地区>中部地区>西部地区。从各地区随时间变化的集聚差异来看,各地区公共图书馆效率向低水平集聚的收敛趋势更加显著,Kernel密度函数的波峰效率值也逐年下降。总之,近年来持续下降、非均衡发展的公共图书馆效率充分说明,单纯的规模扩张不足以持续支撑公共图书馆事业的发展和绩效水平的提高。

(2)中国公共图书馆效率存在显著的空间正相关性和空间溢出效应。不同年份公共图书馆效率的Moran'I指数均为正值(0.091-0.334),且通过显著性检验,表明公共图书馆效率在空间分布上具有明显的正向集聚特征,空间效应因而成为公共图书馆效率影响因素分析中不可忽略的重要因素。在反向距离权重矩阵空间计量模型的回归结果中,空间自相关回归系数均显著为正,表明公共图书馆效率具有较强的空间外溢效应,区域之间距离越短外溢效应越强。这在一定程度上说明公共图书馆的资源要素在区域之间的有效流动,有助于促进区域公共图书馆绩效的空间外溢。

(3)中国公共图书馆效率的内部影响因素是多样化的。近年来在区域公共图书馆事业发展过程中,公共图书馆效率持续下降且长期处于低水平状态,无论是新增馆藏购置费、专业技术人才结构,还是图书馆馆舍面积都产生了显著的负向影响,而图书馆活跃度虽然产生了正向影响但并不显著。值得一提的是,以人均财政拨款标准化值衡量的公平指数产生了显著的负向影响,表明公共图书馆长期存在的财政投入公平问题亟待解决,政府在区域间公共图书馆转移支付的宏观调节职能亟待加强。总之,传统的以增加公共资源投入为主导的规模扩张来引导公共图书馆绩效增长的管理模式正渐渐失去效率,其根本原因在于现有公共图书馆体制本身所固有的局限性,因此公共图书馆效率提升的根本路径在于创新公共图书馆管理体制机制,加大市场服务的衔接力度,不断促进公共图书馆的社会化发展。

结合上文的分析与讨论,提出以下建议:①加强对公共图书馆资源投入的绩效评价,构建约束条件和惩罚机制,逐步"跳出"公共资源投入公平问题的"马太

石丽，秦萍. 空间视角下中国公共图书馆效率测度与影响因素[J]. 图书情报工作,2020,64(9):10－18.

效应陷阱”。②公共图书馆事业受到区域非均衡发展规律的制约，当地经济发展水平、公众受教育程度、城镇化率等外部环境相当程度上影响着公共图书馆效率的提高，因此各地区在当地公共图书馆事业发展过程中，应充分研究区域的外部环境状况，根据地方特点制定差异化的政策措施，充分挖掘区域优势，走特色化发展的道路；同时，政府部门在立法、政策等方面应进行宏观调控，加大中西部地区公共图书馆资源投入力度，从而促进不同区域公共图书馆的共同发展和效率的整体提升。③公共图书馆应充分利用空间溢出效应来提升效率。从政府层面来说，应充分发挥市场在公共图书馆资源配置中的作用，破除制约图书馆资源要素流动的体制机制障碍，营造有利于要素流动的外部环境；从公共图书馆自身来说，国家级、省级公共图书馆应打破资源壁垒，在发挥内部优势的基础上加强与国内外顶级图书馆的创新合作，通过发挥资源要素的溢出效应，降低投入成本、提高产出水平，带动周边区域公共图书馆效率的提高。④将优化人才结构、提高图书馆活跃度、合理配置物力财力资源作为提升公共图书馆效率的重要路径。从数量、知识结构、年龄结构、专业特长等多维度优化人才结构，如从招才、育才、用才、留才等方面实现图书馆人才的全流程控制，提高优秀人才的数量；根据馆藏量与读者人数比例以及图书馆等级等特点配备不同学历和专业的馆员，构建老中青相结合、可持续发展的人才梯队；在充分考虑图书馆发展战略的同时，根据馆员的专业水平、业务能力合理分工，构成完整的知识结构体系。图书馆建设面积和硬件设施的增加，不仅要与其自身的服务能力相匹配，还要考虑到区域差异性，要与区域人口的数量、受教育程度、用户的需求以及潜在用户数量等情况相匹配。开展常态化、品牌化、多元化的读者活动，从而提高公共图书馆的活跃度，如开展讲座、书评、辩论、读书社、征文等多元化的读者活动；开展基于互联网和实体场馆等多种形式的线上、线下活动；开展具有实际意义和充分考虑读者需求的品牌活动等。⑤引进社会力量进入公共图书馆服务领域，形成行业内部和外部的适度竞争。《“十三五”时期全国公共图书馆事业发展规划》明确提出，要健全政府向社会力量购买公共文化服务的工作机制，探索引入社会专业机构进行委托经营。在行业内外竞争的双重压力下，借助市场的资源配置机制，激发公共图书馆的自主能动性，从而提升其管理水平和服务效能。

参考文献：

[1] 傅才武，许启彤. 基层文化单位的效率困境：供给侧结构问题还是管理技术问题——以5省10个文化站为中心的观察[J]. 山东大学学报(哲学社会科学版)，2017(1):55－64.
[2] MIIDLA P, KIKAS K. The efficiency of Estonian central public libraries[J]. Performance measurement and metrics, 2009, 10(1): 49－58.
[3] STROOBANTS J, BOUCKAERT G. Benchmarking local public libraries using non-parametric frontier methods: a case study of Flanders [J]. Library & information science research, 2014, 36(3/4):211－224.
[4] SIMON J, SIMON C, ARIAS A. Changes in productivity of Spanish university libraries [J]. Omega, 2011, 39(5):578－588.
[5] 郭军华. 区域公共图书馆效率测度及环境影响因素分析——基于dea－tobit两步法的实证研究[J]. 图书情报工作, 2010, 54(13):87－90.
[6] 陈英, 洪源. 考虑环境因素的我国省域公共图书馆效率测度及优化治理——基于三阶段DEA方法[J]. 图书馆学研究, 2015(11):17－25.
[7] 储节旺, 储伊力. 我国省域公共图书馆效率测评及影响因素分析——基于Super-SBM与Tobit模型的实证研究[J]. 图书情报工作, 2015, 59(22):33－38.
[8] 王惠. 我国公共图书馆静态和动态效率测评分析[J]. 图书馆论坛, 2015(1):30－36.
[9] 周娜. 中国省域公共图书馆资源的优化配置——基于发展效率差异及收敛的实证分析[J]. 图书情报工作, 2019,63(2): 68－76.
[10] 王卫, 闫帅. 地区公共图书馆Malmquist指数测度及影响因素分析[J]. 图书馆理论与实践, 2017(1):79－84.
[11] 傅才武, 张伟锋. 我国省域公共图书馆效率、规模收益及“拥挤”现象研究[J]. 中国软科学, 2017(10):72－81.
[12] 陈琳. 公共图书馆制度的公平与效率问题研究[J]. 图书情报工作, 2010, 54(7):26－29.
[13] 郭正武. 公平与效率视角下的图书馆服务全民共享[J]. 图书情报工作, 2009, 53(13):54－57.
[14] 徐享王. 基于“效率”与“公平”共生的图书馆服务能力提升战略取向[J]. 图书情报工作, 2010, 54(7):108－110.
[15] 周迪. 我国区域公共图书馆公平与效率的马太效应研究[J]. 图书情报工作, 2017, 61(2): 67－73.
[16] FRIED H O, LOVEL C A K, SCHMIDT S S, et al. Accounting for environmental effects and statistical noise in data envelopment analysis [J]. Journal of productivity analysis, 2002, 17(1/2):157－174.
[17] ANDERSEN P, PETERSEN N C. A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis [J]. Management science, 1993, 39(10): 1261－1264.
[18] 蒋萍, 王勇. 全口径中国文化产业投入产出效率研究——基于三阶段DEA模型和超效率DEA模型的分析[J]. 数量经济技术经济研究, 2011(12):69－81.
[19] 郭四代, 仝梦, 郭杰, 等. 基于三阶段DEA模型的省际真实环境效率测度与影响因素分析[J]. 中国人口资源与环境,

2018, 28(3): 106-116.
[20] 孙玉东. 随机过程及其应用[M]. 西安:西北工业大学出版社, 2016: 87.
[21] 周迪, 郑楚鹏, 华诗润, 等. 基于公平与效率双重视角的中国农业碳减排潜力分析[J]. 自然资源学报, 2019, 34(1): 80-91.
[22] ANSELIN L, FLORAX R. New directions in spatial econometrics [M]. Berlin: Springer-verlag, 1995: 21-71.
[23] RODRIGUEZ-POSE A, FRATESI U. Between development and social policies: the impact of European structural funds in objective 1 regions [J]. Regional studies, 2004, 38(1):97-113.
[24] 白俊红, 蒋伏心. 协同创新、空间关联与区域创新绩效[J]. 经济研究, 2015(7):174-187.
[25] ANSELIN L, BERA A K, FLORAX R, et al. Simple diagnostic tests for spatial dependence [J]. Regional science & urban economics, 1993, 26(1):77-104.

作者贡献说明:
石丽:提出选题,设计评价模型,采集和分析数据,撰写论文;
秦萍:指导论文写作,修改论文。

Calculation and Analysis of the Influencing Factor on Public Libraries' Efficiency at the Provincial Level in China from a Spatial Perspective

Shi Li[1,2] Qin Ping[1,2]
[1] Library, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 210016
[2] Evaluation Center for Think Tank of Industry and Information Technology, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 210016

Abstract: [**Purpose/significance**] Public library is an important part of the public cultural service system in China. It is of practical significance to measure its efficiency and study its influencing factors from the perspective of space. [**Method/process**] Based on the panel data of 30 provinces in China from 2007 to 2016, three-stage super-efficient DEA model and Markov chain model were used to measure and analyze public libraries' efficiency. Then, the spatial effect factor was introduced into the testing process of the influential factors of the public libraries' efficiency, so we can estimate the influence level through the spatial econometric model and discuss its differentiation characteristics in different regions and in the time interval. [**Result/conclusion**] The results are as follows. Firstly, external environment and random error factors have a significant impact on the efficiency of public libraries in China. After the adjustment, the efficiency value shows a significant spatial disequilibrium feature in the regional distribution, the highest in the east, the second in the middle and the smallest in the west. Secondly, there are significant spatial positive correlation and spatial spillover effect in public library efficiency. Finally, under the condition of considering the space element, the efficiency of the public library is affected by some internal influencing factors such as the new inventory purchase expense, the quantity and structure of the professional technical personnel, the per capita space area of the library, the activity degree of the library and the fair index.

Keywords: public library three-stage super-efficient DEA spatial econometric model influencing factor